

MENENTUKAN METODE PERAMALAN YANG TEPAT

Ria Satyarini
satya@home.unpar.ac.id

Abstract

Forecasting methods are basic tools that we have to know to make assumptions for planning or decision making. There are a lot of forecasting methods, and as a decision maker we have to choose the right model for our type of data. Choosing the right model of forecasting is not difficult if we know the pattern of the data and the requirements of the method. This paper described how we could choose the right forecasting methods for the data, and analyze which forecasting method is the best among the alternatives.

Keyword: Forecasting, forecasting methods, and stationary test

1. Pentingnya peramalan bagi perusahaan

Seringkali kita mengalami kesulitan dalam menentukan metode peramalan seperti apa yang sebaiknya diterapkan terhadap data yang kita miliki. Menentukan metode peramalan yang tepat memang tidaklah mudah. Yang harus diingat dalam melakukan peramalan adalah bahwa tidak ada satu metode peramalan yang paling sempurna, atau tidak ada metode peramalan terbaik yang dapat dipakai untuk semua jenis data yang kita miliki.

Dalam menentukan atau memilih metode peramalan yang paling tepat, kita harus dapat mengenali terlebih dahulu pola data yang kita miliki. Pola data perlu diketahui dikarenakan dalam meramalkan data yang akan kita lakukan adalah melakukan proyeksi data masa lalu ke masa depan. Pola yang terjadi pada data masa lalu akan sangat berpengaruh pada nilai data yang kita coba ramalkan pada masa yang akan datang.

Peramalan menjadi penting karena peramalan merupakan titik awal dari semua perencanaan. Artinya, apabila kita menginginkan perencanaan yang baik, maka peramalan yang baik menjadi kunci utamanya. Dimana pada akhirnya perencanaan akan dijadikan sebagai tujuan yang harus dapat kita capai.

Peramalan merupakan ilmu dan seni dalam memprediksikan kejadian dimasa yang akan datang. Banyak metode peramalan yang dapat kita gunakan. Tetapi suatu metode peramalan yang akan kita pakai harus diseleksi dengan hati-hati, karena tidak ada metode peramalan yang universal dapat dipakai untuk segala situasi.

Alasan perusahaan melakukan peramalan menurut Chase (2000: 281-282) ada dua, yang pertama adalah tersedianya alat pengendalian manajemen persediaan yang baik membutuhkan perencanaan kedepan, dimana perencanaan kedepan membutuhkan peramalan yang baik. Dimana kebutuhan perencanaan kedepan ini akan baik apabila manajer bahan baku menginginkan operasi perusahaan yang berjalan lancar, menyiapkan kondisi pasar dimasa yang akan datang, dan untuk meminimasi masalah dalam penyediaan bahan baku. Yang kedua, peramalan dibutuhkan oleh manajemen agar dapat memperkirakan masa depan dengan tingkat keakuratan yang sama.

Peramalan dapat menyediakan gambaran masa yang akan datang dengan akurat, dan sebagai pendorong semua aktivitas perencanaan. Alasan-alasan lain perusahaan melakukan peramalan adalah:

- meningkatkan kepuasan konsumen;
- mengurangi kekurangan persediaan;
- penjadwalan produksi yang lebih efisien;
- kebutuhan persediaan pengaman yang lebih sedikit;
- mengurangi biaya keusangan produk;
- pengiriman yang lebih baik;
- meningkatkan manajemen promosi dan harga;
- negosiasi dengan pemasok yang lebih baik;
- membuat keputusan harga yang lebih baik.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hill (1996:10), peramalan merupakan kebutuhan yang umum dari banyak organisasi. Tingkat keakuratannya akan berbeda dari satu sektor ke sektor lainnya, tetapi biasanya jarang tinggi. Menurut Hill agar dapat membuat peramalan yang akurat akan sangat tergantung dari: metode statistik yang baik, perubahan pola permintaan yang dapat terdeteksi, serta menyediakan informasi untuk merevisi model peramalan yang ada.

Terdapat dua kategori faktor yang dapat mempengaruhi permintaan, yang pertama adalah faktor eksternal— yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan tetapi ada diluar pengendalian manajer atau perusahaan; faktor yang kedua adalah faktor internal— yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan dan dapat dikendalikan oleh manajer atau perusahaan.

2. Metode Peramalan

Sebelum kita melakukan peramalan, hal yang penting yang harus kita lakukan adalah melihat pola data yang kita miliki. Pola data tersebut dapat kita lihat dari komponen-komponen data tersebut, dimana menurut Murdick (1990:51), suatu data terdiri dari komponen-komponen: *trend*— yaitu kecenderungan data untuk naik atau turun, musiman— yaitu pola fluktuasi permintaan diatas atau dibawah garis trend yang terjadi setiap

tahun, siklus- yaitu pola yang terjadi setiap beberapa tahun, dan random- yaitu 'blips' dari data yang terjadi karena kejadian yang tidak pasti. Selain itu melihat komponen data akan lebih mudah dalam bentuk grafik.

Berdasarkan jenisnya, organisasi dapat melakukan peramalan berupa peramalan ekonomi (*economic forecasts*), peramalan teknologi (*technological forecasts*) atau peramalan permintaan (*demand forecasts*). Jenis peramalan permintaan menurut Heizer-Render (2001:79) adalah proyeksi permintaan untuk produk atau jasa perusahaan. Peramalan permintaan ini akan mempengaruhi perencanaan perusahaan akan produksi dan kapasitas perusahaan, sistem penjadwalan, serta sebagai input dalam perencanaan keuangan, pemasaran, dan kebutuhan sumber daya manusia.

Bagian produksi atau operasi suatu perusahaan akan menggunakan peramalan untuk membuat keputusan periodik yang berhubungan dengan keputusan pemilihan proses, perencanaan kapasitas, tata letak fasilitas, penjadwalan dan persediaan.

Berdasarkan jangka waktu peramalan yang akan dilakukan, peramalan dapat dibagi menjadi tiga, menurut Chase (2000:282) adalah sebagai berikut:

- *Longterm forecasts usually cover more than three years and used for longrange planning and strategic issues.*
- *Midrange forecasts- in the one to three years range- address budgeting issues and sales plan*
- *Short term forecasts are most important for the operational logistics planning process*

Metode yang dapat dipakai untuk peramalan jangka pendek oleh manajer perusahaan menurut Murdick, Render, Russell (1990:51) adalah:

- *time series* - model kuantitatif yang mengasumsikan data masa yang akan datang merupakan fungsi dari data masa lalu
- *causal* - model matematika yang mencari hubungan sebab akibat
- *judgement technique* - dimana manajer menggunakan pengalamannya, intuisinya nilai pribadi, perkiraan, serta opini dari para ahli

Metode deret waktu adalah metode meramalkan masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu yang didekomposisi. Metode kausal adalah metode dimana peramal mencoba mencari faktor-faktor yang mempengaruhi variabel yang dicoba diramalkan, dan memprediksikan variabel tersebut berdasarkan variabel-variabel lain yang mempengaruhinya. Metode kausal yang paling umum adalah metode regresi. Metode judgement dilakukan apabila data sedikit atau tidak dapat kita ketahui, atau data tersebut hanya dapat dipakai untuk melakukan peramalan jangka pendek. Metode ini berdasarkan pertimbangan tertentu atau kelompok para ahli yang memang memiliki pengetahuan atau keahlian pada bidang tersebut.

Menurut A.H. Lines (1996:24), peramalan jangka pendek biasanya lebih baik dilakukan oleh computer dibandingkan oleh orang. Untuk peramalan jangka panjang metode yang digunakan lebih cenderung menggunakan metode kualitatif dibandingkan kuantitatif, karena peramalan jangka panjang lebih berhubungan dengan masalah-masalah yang sifatnya strategic.

Metode time series berhubungan dengan metode peramalan yang menggunakan data masa lalu untuk kemudian mencoba memprediksikan masa yang akan datang. Metode yang dapat dipakai pada data time series: moving averages, exponential smoothing, regresi, dekomposisi serta ARIMA (Wilson-Keating, 2001:51).

Dibawah ini terdapat kerangka untuk memilih metode peramalan yang dapat dipakai untuk data time series. Pada tabel dibawah ini pemilihan metode peramalan didasarkan pada pola data yang ada, jumlah dari data tersedia, serta jangka waktu peramalan yang akan dilakukan.

Tabel 1.1. Kerangka untuk memilih metode peramalan

Forecasting Method	Data Pattern	Quantity of Historical Data	Forecast Horizon
Naïve	Stationary	1 or 2	Very short
Moving averages	Stationary	Number equals to the periods in the moving average	Very short
Exponential Smoothing:			
Simple	Stationary	5 to 10	Short
Adaptive Response	Stationary	10 to 15	Short
Holts	Linear Trend	10 to 15	Short to medium
Winters	Trend & Stationary	At least 4 or 5 per season	Short to medium
Regressions Based:			
Trend	Linear and non linear trend with or without seasonality	Minimum of 10 with 4 or 5 per season if seasonality is included	Short to medium
Causal	Can handle nearly all data patterns	Minimum of 10 per independent variable	Short, medium, and long
Time series decomposition	Can handle trend, seasonal, and cyclical patterns	Enough to see two peaks and trough in the cycle	Short, medium, and long
ARIMA	Stationary or transformed to stationary	Minimum of 50	Short, medium, and long

Sumber: Wilson-Keating (2001:51)

Dari tabel diatas diketahui bahwa disaat kita akan menentukan metode peramalan apa yang paling tepat untuk data kita, kita dihadapkan pada jangka waktu peramalan yang akan kita buat. Metode yang dipakai untuk membuat peramalan jangka sangat pendek, pendek, menengah, dan panjang berbeda. Perbedaan jangka waktu peramalan juga menunjukkan perbedaan jumlah kebutuhan data yang harus tersedia, semakin panjang jangka waktu peramalannya semakin banyak jumlah data yang dibutuhkannya. Dalam melakukan peramalan, jumlah data seringkali merupakan permasalahan, seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Spedding dan Chan (2000:331): *Limited historical data (fewer than 100 observations) is also problem in predicting short term dynamic or unstable time series. A Bayesian dynamic linear time series model is proposed as an alternative technique for forecasting demand in dynamically changing environment.*

3. Pengujian stasioner dan aplikasi metode peramalan

Pola dari data yang kita miliki sangat menentukan metode peramalan yang dapat kita pakai. Kita harus mengetahui apakah data yang kita miliki memiliki pola trend, musiman, ataupun siklus. Dari sekian banyak metode yang dijelaskan diatas semua metode untuk peramalan jangka sangat pendek atau jangka pendek membutuhkan data yang bersifat stasioner. Data yang bersifat stasioner yaitu jika rata-rata, varians, ataupun autokovarians (pada berbagai lag) dari data tersebut tetap sama, artinya data tersebut tidak bervariasi antar waktu. Sedangkan data non stasioner berarti data tersebut akan memiliki rata-rata dan varians yang bervariasi antar waktu.

Untuk menguji stasioner atau tidaknya data yang kita miliki, maka salah satu metode yang sering dipakai adalah pengujian unit root (unit root test) pada EViews. Pengujian unit root test pada EViews dengan menggunakan Dickey-Fuller Test (DF Test) dengan asumsi tidak adanya hubungan antar variable gangguan. Suatu data dinilai stasioner apabila hasil perhitungan dari DF Test tersebut menunjukkan hasil nilai ADF Test lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritisnya. Apabila pada pengujian pertama (yaitu pengujian pada tingkat level) menunjukkan bahwa hasil ADF Test lebih besar dari nilai kritisnya maka pengujian akan dilanjutkan pada tahap first difference, jika pada tahap first difference-pun hasil ADF Testnya masih lebih besar dibandingkan nilai kritisnya maka akan dilanjutkan pada tahap second difference.

Contoh dari pengujian unit root test pada EViews dengan menggunakan DF Test dapat dilihat pada hasil pengujian dibawah ini:

Tabel 1.2. Unit Root Test Level

ADF Test Statistic	-0.349025	1% Critical Value*	-4.3260
		5% Critical Value	-3.2195
		10% Critical Value	-2.7557

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Pengujian pada tingkat level menunjukkan bahwa nilai ADF test masih lebih besar dibandingkan dengan nilai kritisnya ($-0.349025 > -4.3260$; untuk 1%), sehingga proses dilanjutkan dengan pengujian pada tingkat *first difference*.

Hasil pengujian pada tingkat *first difference* dapat dilihat pada tabel dibawah ini, dimana ternyata nilai ADF Test masih lebih besar dibandingkan dengan nilai kritisnya, walaupun menggunakan nilai kritis 10% ($-0.368605 > -2.7822$), sehingga proses dilanjutkan pada pengujian stasioner pada tahap *second difference*.

Tabel 1.3. Unit Root Test Difference 1

ADF Test Statistic	-0.368605	1% Critical Value*	-4.4613
		5% Critical Value	-3.2695
		10% Critical Value	-2.7822

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Tabel 1.4. Unit Root Test Difference 2

ADF Test Statistic	-3.016005	1% Critical Value*	-4.6405
		5% Critical Value	-3.3350
		10% Critical Value	-2.8169

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Hasil pengujian pada tahap ini menghasilkan nilai ADF Test yang lebih kecil dibandingkan nilai kritis 10% ($-3.016005 < -2.8169$), sehingga pada kondisi tersebut data tersebut sudah stasioner.

Peramalan akan dilakukan dengan menggunakan data yang stasioner atau data yang sudah distasionerkan dengan cara *men-difference* data tersebut. Teknik yang cukup mudah untuk *men-difference* yaitu dengan menggunakan fungsi *difference* pada MINITAB. *Difference* sebetulnya adalah suatu proses untuk membuat data rata-rata atau variansnya sama pada variasi waktu yang berbeda dengan mencoba menghilangkan pengaruh trend dan musiman dari data yang bersangkutan. Ini dapat dilihat dari fungsi *difference* sendiri yang mengurangi data saat ini dengan data periode sebelumnya.

Contoh dari proses *difference* pada MINITAB dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1.5. Contoh hasil proses *difference*

Data	Difference1	Difference2	Data Peramalan
357	*	*	0
156	-201	*	0
192	36	237	237
20	-172	-208	0
10	-10	162	162
175	165	175	175
80	-95	-260	0
188	108	203	203
186	-2	-110	0
276	90	92	92
116	-160	-250	0
313	197	357	357

Apabila sudah didapatkan beberapa metode peramalan yang dapat dipakai untuk data yang bersangkutan, maka kita dapat memulai melakukan peramalan. Setelah peramalan dilakukan, maka proses selanjutnya adalah memilih metode yang paling sesuai dengan data yang kita miliki.

Untuk memilih metode peramalan yang paling sesuai dengan data yang kita miliki, yang harus kita perhatikan adalah mencari *error* atau ukuran kesalahan terkecil dari setiap metode peramalan yang ada. Ukuran kesalahan yang sering dipakai adalah MAD, MSE, dan MAPE.

Perhitungan ukuran kesalahan tersebut, yaitu (Heizer-Render, 2003:113-114):

1. *Mean Absolute Deviation, is a measure of the overall forecast error for a model.*

$$MAD = \frac{\sum |actual - forecast|}{n}$$

2. *Mean Squared Error, is the average of the squared differences between the forecasted and observed values.*

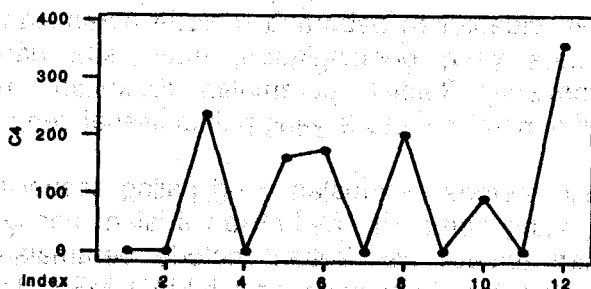
$$MSE = \frac{\sum (forecast_error)^2}{n}$$

3. *Mean Absolute Percentage Error, the average of the absolute differences between the forecast and actual values, expressed as a percent of actual values.*

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n |actual_i - forecast_i| / actual_i}{n}$$

Sebagai contoh data yang sama dipakai diatas kita coba untuk dibuat peramalannya. Hal pertama yang kita lakukan adalah mencoba menggambarkan data tersebut dalam bentuk grafik, dengan tujuan agar lebih memudahkan kita melihat apakah data tersebut memiliki trend atau / dan musiman. Siklis sulit dilihat untuk data yang hanya tersedia selama setahun, karena siklis sendiri biasanya pola yang terjadi selama beberapa tahun. Apabila sudah diketahui pola datanya maka langkah selanjutnya adalah menguji stasioner atau tidaknya data tersebut untuk selanjutnya dipilih metode peramalannya yang paling sesuai dengan data yang bersanhgkutan.

Gambar 1.1. Plot data



. Dari plot data tersebut dapat dilihat bahwa pola dari data tersebut sudah stasioner, dimana nilai data tersebut berada dikisaran nilai rata-rata tertentu dimana data tersebut akan turun, kemudian akan naik kembali. Apabila kita merujuk kepada tabel kerangka pemilihan metode peramalan diatas maka metode peramalan yang dapat dipakai untuk meramalkan data tersebut untuk jangka pendek adalah metode peramalan moving average (3) atau (6) bulanan, metode single exponential smoothing dan metode double exponential smoothing.

Perhitungan peramalan akan dilakukan dengan menggunakan MINITAB, untuk *moving average* (3) bulanan didapat hasil sebagai berikut:

```
Data      C4
Length    12.0000
NMissing  0
Moving-Average
Length: 3
```


Accuracy Measures

MAPE: 47.6

MAD: 109.1

MSD: 18707.1

Dari hasilnya diketahui bahwa data tersebut terdiri dari 12 periode dengan nilai MAPE, MAD, dan MSD seperti tertulis diatas.

Untuk moving average (6) bulanan didapat hasil sebagai berikut:

Data C4
Length 12.0000
NMissing 0

Moving Average
Length: 6

Accuracy Measures

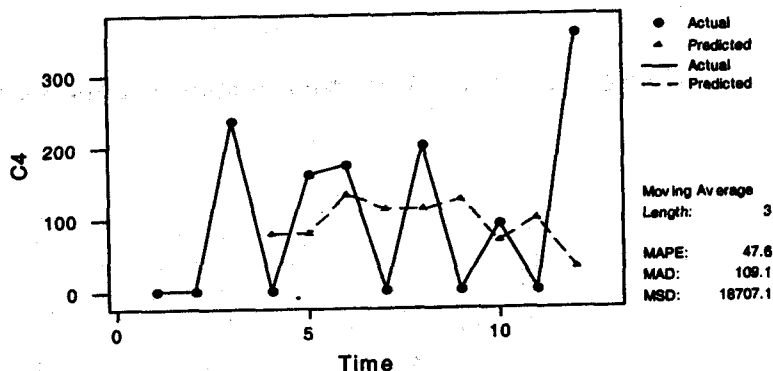
MAPE: 48.8

MAD: 120.1

MSD: 20872.5

Gambar 1.2. Plot Peramalan MA (3)

Moving Average



Dari hasilnya diketahui bahwa data tersebut terdiri dari 12 periode dengan nilai MAPE, MAD, dan MSD seperti tertulis diatas.

Untuk metode single exponential smoothing didapat hasil sebagai berikut:

Data C4
Length 12.0000
NMissing 0

Smoothing Constant
Alpha: 0.116139

Accuracy Measures

MAPE: 60.4

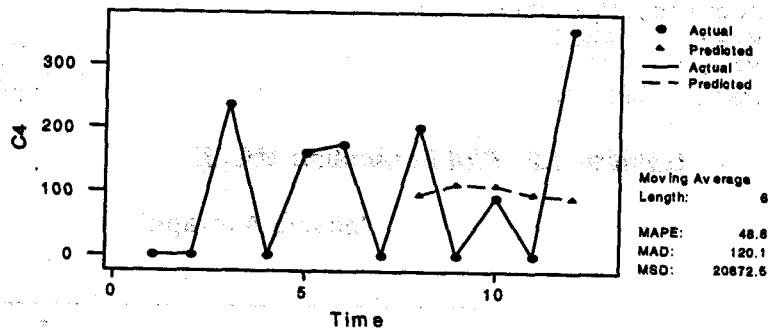
MAD: 104.6

MSD: 15724.8

Dari hasilnya diketahui bahwa data tersebut terdiri dari 12 periode dengan nilai MAPE, MAD, dan MSD seperti tertulis diatas.

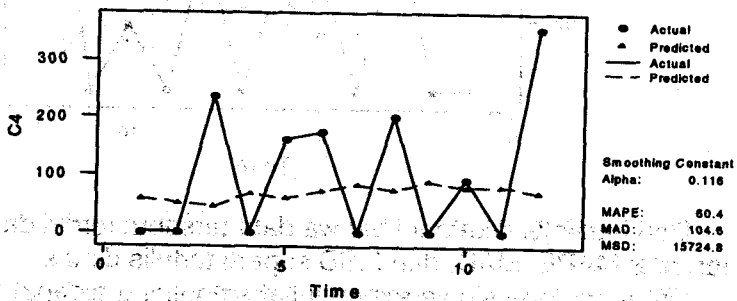
Gambar 1.2. Plot Peramalan MA (6)

MA (6)



Gambar 1.2. Plot Peramalan Single Exponential Smoothing

SES



Untuk metode double exponential smoothing didapat hasil sebagai berikut:

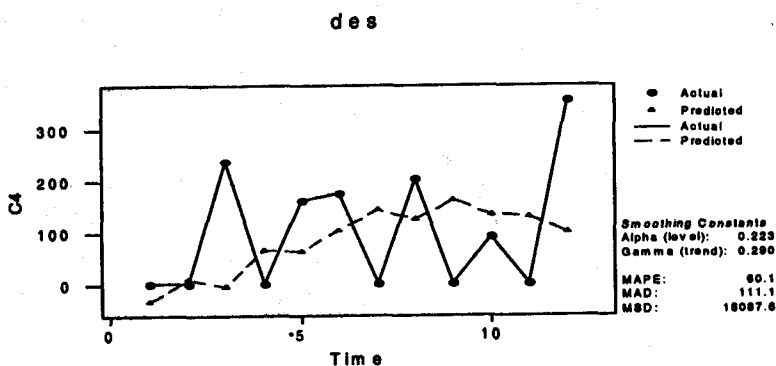
Data C4
Length 12.0000
NMissing 0

Smoothing Constants
Alpha (level): 0.223445
Gamma (trend): 0.289877

Accuracy Measures
MAPE: 60.1
MAD: 111.1
MSD: 18087.6

Dari hasilnya diketahui bahwa data tersebut terdiri dari 12 periode dengan nilai MAPE, MAD, dan MSD seperti tertulis diatas.

Gambar 1.3. Plot Peramalan Double Exponential Smoothing



Untuk data diatas dapat kita rangkum hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1.6. Hasil Error Peramalan

Error/Metode	MA (3)	MA(6)	SES	DES
MAPE	47.6	48.8	60.4	60.1
MAD	109.1	120.1	104.6	111.1
MSD	18707.1	20872.5	15724.8	18087.6

Dari tabel diatas dapat dilihat nilai kesalahan paling kecil untuk MAPE terdapat pada metode Moving Average 3 bulanan, sedangkan untuk MAD dan MSD yang terkecil adalah pada metode Single Exponential Smoothing. Dikarenakan metode pemilihan kesalahan yang paling umum dipakai adalah MAD dan MSD maka metode yang dipilih adalah Single Exponential Smoothing.

4. Kesimpulan

Peramalan harus memiliki dua nilai, yaitu nilai peramalan itu sendiri dan nilai kesalahan. Peramalan adalah segala sesuatu yang kita pikir akan terjadi pada masa yang akan datang. Sedangkan perencanaan adalah segala sesuatu yang kita pikir harus terjadi dimasa yang akan datang. Jadi melalui perencanaan kita berusaha untuk mencapai kejadian-kejadian dimasa yang akan datang, sedangkan kita hanya menggunakan peramalan hanya untuk memprediksinya. Perencanaan yang baik akan menggunakan peramalan sebagai inputnya.

Dalam melakukan peramalan, Chase, Aquilano dan Jacobs (1998:498) mengingatkan bahwa membuat peramalan yang sempurna biasanya tidak mungkin. Terlalu banyak faktor-faktor yang lingkungan perusahaan yang tidak dapat diperkirakan dengan pasti. Sehingga daripada mencari peramalan yang tepat, akan jauh lebih penting bagi perusahaan untuk selalu melakukan kaji ulang terhadap peramalan yang dibuat dan untuk mencoba terbiasa dengan peramalan yang tidak akurat. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Lun li, Erlebacher, dan Kropp (1997:341) yang menyatakan bahwa kemampuan memprediksi permintaan dapat ditingkatkan melalui peningkatan frekuensi perbaikan peramalan. Karena peramalan selalu menjadi subyek dari kesalahan, maka perusahaan membutuhkan *buffer stock* untuk menjamin produknya selalu *tersedia* (Lines, 1996:24).

Daftar Pustaka

- Chase, Richard B; Nicholas J. Aquilano; F. Robert Jacobs. 2000. *Operations Management For Competitive Advantage*. 9th edition. McGraw-Hill Higher Education
- Heizer, Jay & Barry Render. 2002. *Operation Management*. 7th edition. Prentice Hall.
- Hope, Christine & Alan Muhlemann. 1997. *Service Operations Management: Strategy, Design, and Delivery*. Prentice Hall.
- Lewis, Collin D. 1997. *Demand Forecasting and Inventory Control*. John Wiley & Sons, Inc.
- Lines, A.H. 1996. Forecasting- key to good service at low cost. *Logistics Information Management*. Volume 9 number 4 page 24-27.
- Wilson, Holton J. & Barry Keating. 2002. *Business Forecasting with accompanying Excell Based ForecatsXtm Software*. 4th edition. McGraw-Hill.